SOURCE DEVICE FOR WIRE ELECTRIC DISCHARGE FINISHING MACHINING

Publication number: JP8174337

Patent No. 3519149

Publication date:

1996-07-09

Inventor:

KANEKO YUJI; TOYONAGA TATSUO; WATABE

YOSHIHIRO

Applicant:

SODICK CO LTD

Classification:

- international:

B23H1/02; B23H7/02; B23H1/02; B23H7/02; (IPC1-7):

B23H1/02; B23H7/02

- European:

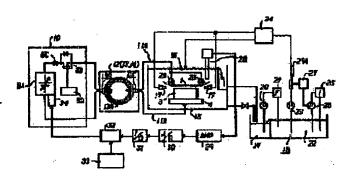
Application number: JP19940335856 19941221 Priority number(s): JP19940335856 19941221

Report a data error here

Abstract of JP8174337

PURPOSE: To perform finishing machining to a value high enough to allow a target value even when a nature change is produced to some extent by providing a control means to increase the output DC voltage of the DC voltage source of a current pulse feed circuit when specific resistance of machining liquid is reduced by a given value or more. CONSTITUTION: A control device 32 reads relation data between a specific resistance value of machining liquid stored at a memory device 33 and the output voltage of a constant voltage DC voltage source 8A and compares the relation data with a detecting signal inputted from an input output circuit 31 for computation, and a control command signal for an output voltage value is outputted to the voltage control part 34 of the DC source 8A. By varying the voltage of the DC source 8A according to a voltage command from the control device 32 and setting it, the on-load voltage of a high frequency AC voltage at a discharge gap is varied to a desired value, given finishing machining is continued as it is,

and machining being a target is executed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

概(B2) 4 盐 华

特許第3519149号 (11) 徐祥林中

(P3519149)

平成16年2月6日(2004.2.6) (24) 発展日

20/12 B23H (45)発行日 平成16年4月12日(2004.12) **建多元中**

20/1

(51) Int C. B 2 3 H 請求項の数5(全 11 頁)

000132725 株式会計パディック	存べせない。 神校川東衛政市衛教区中町台3丁目12年 1 中	会子 は二 神奈川県砂奈市都筑区仲町台3丁目12番 地1号 株式会社ソディック技術研修七	ンター内 量水 竜生 神族川県樹族市都筑区中町台3丁目12番 地1号 ・株式会社ソディック技術研修セ ンター内	語名の歌や	一
(73) 传群指者		(72)発明者	(72)発明者	40000000000000000000000000000000000000	
钟間平 6—335856	平成6年12月21日(1994.12.21)	移開平8-174337 平成8年7月9日(1996.7.9) 平成13年5月24日(2001.5.24)			
(21) 出版番号	(22) 出版日	(65) 公開番号 (43) 公開日 審定開次日			

(64) [発明の名称] ワイヤ故亀仕上げ加工用亀部装置

ルスのゲート信号を供給するゲート信号供給回路とを備 誘起される高電圧の高周弦交流電圧をワイヤ電極と被加 【請求項1】 高周放交戒電圧原を加工用電源とするワ 電子スイッチ繋子とを直列に接続した該直列回路中に電 贫制限核抗を有しない電視パルス供給回路と、<u>鼓電流パ</u> より切換え使用される夫々捲回数の少ない1 次巻線と2 前記オン・オフ電子スイッチ業子に間歇的な高周段のパ え、間歇的な高坂幅の高周波電流パルスを前記電流パル ス供給回路より前記1次巻線に供給し、前記2次巻線に イヤ放電仕上げ加工に於いて、直流電圧顔とオン・オフ ルス供給回路と共に仕上げ加工に際して開閉スイッチに **次巻線とを有するリングコアの高周改結合トランスと、** (51) [特許請求の範囲]

別信号が出力したとき抜信号により前記電流パルス供給 段とを備えてなることを特徴とするワイヤ放電仕上げ加 送り速度が放電関係の電圧に比例し、設定サーボ基準電 速度に応ずる通常実験値による送り速度が設定される減 **虫サーボ制御方式に設定してワイヤ放電仕上げ加工をす** 5ようにしてなり、 酢配加工関係に供給介在せしめられ る加工液の比柢抗の後出判別手段と、鍼後出判別により 前配加工液の比柢抗が所定値以上低下したことの検出判 回路の直流電圧頭の出力直流電圧を増大せしめる制御手 圧に対する間隙電圧の偏差零のとき設定加工条件の加工 工用電筋装配。

5 間御整流回路と、蚊回路の導通開始位相を前記検出判 別信号により制御する位相制御回路と、整成出力を平滑 [請求項2] 前記直流電圧頭が商用交流を制御整続す とする平滑回路とから成ることを特徴とする請求項1に

工体間の放電関係に印加すると共に、前記ワイヤ電極と

被加工体図に与えられる加工泳りのサーボ配御方式を、

[請求項3] 前記直流電圧頭が商用交流を整流するコ **ータと、眩インパータ出力を整流するコンパータとから** 成り、前記後出判別信号により前記インパータの導通パ ンパータと、豚コンパータ出力を交流に変換するインパ ルス幅を制御するように構成して成ることを特徴とする 精水項1に記載のワイヤ故電仕上げ加工用電原装置。 記載のワイヤ放電仕上げ加工用電쟁装置。

配置される加工権内充填貯留加工策、又は前配加工権へ 加工被を扱み上げ供給する加工被供給装置の貯溜又は供 を特徴とする前水項1、2、又は3に配載のワイヤ故電 ワイヤ電極と被加工体との相対向放電関隊加工部が浸漬 給路加工篏の比抵抗を検出して判別するものであること 【請求項4】 前記加工被の比抵抗の検出判別手設が、

イヤ電極と被加工体との放電関線加工部の電圧又は関隊 散とする請求項1、2、又は3に記載のワイヤ放電仕上 【請求項5】 前記加工被の比抵抗の後出判別手段がワ インアーダンスを核出して判別するものであることを符 げ加工用電頭装配。

壮上げ加工用電視装置

[発明の詳細な説明]

に、特定の構成の高周波交流電圧顔を加工用電쟁装置と [産業上の利用分野] 本発明はワイヤ放電仕上げ加工 して用いた仕上げ加工用電放装置の改良に関する。 [000]

に、特に仕上げ加工用の電源として、後述するような政 (徒来の技術) 本発明者等は、荒加工から仕上げ加工ま での一連のワイヤ放電加工の加工物率を向上させるため [0002]

ストカット加工)後の仕上げ加工のために、被加工体の は、送り遊度が故電加工関隊電圧に比例し、設定サーボ 基準電圧に対する放電間隙の電圧偏差等のとき設定加工 寸法・形状精度出し及び所定面粗度改善のセカンドカッ ト加工、またはセカンドカット及びサードカット加工等 の所望複数段の中仕上げ加工の際に、加工送りサーボ制 卸方式を、前記ファーストカットの加工工程ではサーボ **各部包圧に対する放電関係包圧の偏差等のとき送り速度** が撃となり送り方向が反転する所謂ゼロメソッドサーボ 加工工程及び舷中仕上げ加工工程以後の前配高周波交流 **医圧脱を加工電源とする仕上げ加工を含む各加工工程で** 条件(主として加工電圧又は放電パルス等の条件)によ る加工速度に符合する通常実験値の加工送り速度が設定 される減速サーボ制御方式に避定切換えて加工を行なう る特定の高周波交流電圧顔を用いたり、前加工 (ファー 例御方式を選定使用するのに対し、前配セカンドカット こと等を下記の特許出題で提案した。

平成6年物許國第92836号 ワイヤ故 配加工方法及びワイヤ 平成6年3月23日 [発明の名称] [出版都4] [日曜刊]

図面によりこれを説明すると、図4は前配仕上げ加工用 50 故電加工用電源回路

として適用した場合の概略構成戰明図で、ワイヤ故電加 ァーストカット加工工程に用いる加工用電販、及び前記 または複数加工工程から成る中仕上げ加工工程に用いる の高周波交流電圧版をワイヤ放電加工用の仕上げ加工用 工の通常荒加工条件の所望輪邦形状を最初に加工するフ ファーストカット加工工程後に所望の形状構度出しと加 工面租度改善のセカンドカット及びサードカット等の一 加工用電威等が組合わされて構成されたワイヤ放電加工 用句版回路として示したものである。

いて配置した位置快めガイド2A、2B間を所定の扱力 を付与した状態で軸方向に更新送り移動させられるワイ **ナ電極、3は図示しない×yクロステーブルに軟置した** ワークスタンド4に取り付けられ、ワイヤ電極軸方向と 略直角方向から微小放電関隊を介して相対向せしめられ 供給介在の下に両者間に印加される関耿的な電圧パルス 【0003】 面した、図に歩いて、1は一対の図隔を置 る被加工体で、図示しない加工液供給手段による加工検 により放電を生ぜしめて加工が行われるものである。

カットエエ程の加工のための加工電圧、即ち、関歌的な 包圧パルスは、図示した一実施例のワイヤ放電加工用電 又はシールド線を介し、或いは更に、放電関線近傍の引 [0004]そして、前記通常荒加工条件のファースト 原回路5かち、給電後概線11A、11Bとしての同軸 き回しリード線には、好ましくは繊線を利用するが如く にしてワイヤ電極1と被加工体3間に供給印加される。 ន

パルスの印加開始時より放電間隙で放電が開始するまで があり、以下の説明では、主として前記後者の場合につ と、スイッチ素子6Bのオン時間信号を放電関係に電圧 ルス印加開始後放電間像での放電開始時より前記オン時 関信号の計刻を開始し、計刻完丁によりスイッチ兼子6 Bをオフとしてオフ時間に移行させる制御をするもの等 いて説明を加えるが、本発明は何等これに限定されるも 関軟的な電圧パルスの生成供給回路もが、放電関原に並 よる変更制御をする場合を徐き、予め選択設定した一定 のオン時間信号・ONとオブ時間信号・OFF とを規 の放放電開拾運延期間の関数とし増大する、即ち各故電 数個が並列に接続されるMOSーFETトランジスタ等 坊止整成器6Dとの直列回路からなる、従来最も通常の ッチ素子6Bの制御により所望に生成される。即ち、制 別的に交互に繰り返して電圧パルスを供給制御する場合 パルスの放電枠続時間を設定の一定値とするよう電圧パ 前記電頭回路5は、直流電圧頭6Aと電流容量に応じ複 の電子スイッチ素子6Bと電流制限抵抗6C及び逆電圧 御装置 7の前記スイッチ素子 6 Bの制御装置部分として は、スイッチ業子6Bを放電関隊の放電状態検出情報に 列となるように給電接機線11A、11Bに接続され、 前記間歇的な電圧パルスはパルス制御装置7によるスイ \$ 2

[0005] 前記亀原回路5には、前記スイッチ寮子6 Bのオン・オフによる加工電圧パルス供給回路6に加え のではない。

8

ල

3

8 フ両期印加、又は高圧遮断等と称して前記電圧パルス印 低抗9C及び逆電圧防止整成器9Dとの直列回路から成 直流電圧版6 A(約80~1207)に対し、可変で電圧値は同等以上(約80~2807)であり、電流倒限 抵抗9 Cは、抵抗6 Cに対し大きな散定で、回路9の電 加に先だって電圧印加を開始し、放電間隙での放電開始 [0006] 図示の回路構成例では、前記電源回路5中 が、例えば、直旋電圧頭9Aは、通常出力電圧が一定の 戒容量を小さなものとし、スイッチ菓子9Bを"パルス を検出してスイッチ素子9Bをオフとすることにより電 圧印加を適断するなどの戦争をする等して、関係の平均 加工電圧を高めることにより放電開始を促進させるとと ともに、関係電圧検出によるサーボ慰御で放電関係を広 く維持させるなどの作用をする副艦隊であって、本発明 るもう一つの、即ち、第2の亀圧パルス供給回路9が設 けられており、駄第2の電圧パルス供給回路9は、開閉 スイッチ9 Eにより所望に応じて使用されるものである 制御装置 7 により、例えばスイッチ兼子6Bとオン・オ に、可変直液電圧頭9Aとスイッチ薬子9Bと電流制限

ន 被加工体3のファーストカット加工工程と、取ファース [0007] 前途の電流パルス供給回路8は、電圧パル ス供給回路6及び通常回路9と共に電ブ回路5として、 の実施に必須のものではない。

見えて、電流パルス供給回路8を高周波電流パルス発生 ドカット加工工程の加工の終了後、高周波交流電圧を用 8 Eを高周波の関戦パルスのゲート信号回路 8 D側に切 トカット加工工程後の電視加工条件の切換散定による寸 **包、すなわち、加工電圧として間歇的な電圧パルスを用** 力は切換えスイッチ8Eにより制御装置7に接続されて いて、例えば前途のような回路6との関連制御が行われ るものであるが、前配中仕上げの加工工程であるセカン いる加工面粗度出し加工の1乃至2又はそれ以上の仕上 げ加工工程(例えば、フォースカット加工工程、或いは 更にフィフスカット加工工程等)に移行するに際し、電 圧パルス供給回路 6 及び回路 9 を必要に応じ開閉スイッ チ6E及び9Eで切り離すと共に、前記切換えスイッチ **法・形状精度出し、及び面粗度改善の加工を行なうセカ** いるファーストカットの加工工程、及びセカンドカット 第の中仕上げの加工工程に用いられるもので、ゲート入 ンドカット及び、サードカット毎一又は複数の加工工 回路10として機能せしめるものである。

ト、及びセカンドカット毎の寸法・形状精度出しと面粗 1.2は、以下の如き構成、及び切換え使用されるもので [0008] そして、その際、前記高周波電流パルス発 生回路10と放電間隙間に設けられた高周波結合トラン 度改善の中仕上げ加工工程から加工面租度出しの仕上げ 加工の加工工程に移行する際の回路切換え開閉スイッチ | 4とから成る函体状のポックスに収納された回路装置 ス13と、 柱記輪邦形状の形成加工のファーストカッ

なるから好ましいものである。

と言えば電圧が高くて電流が小さい仕上げ加工用の高周 弦交流電圧を得る目的かち、1次巻線よりも2次巻線の 電流1個1個を1サイクルの高周設交流電圧に変換する 惨線比が1:1~3、好ましくは1:1~2、捲回数が **馬田被数応答可能に向れも少ない巻数で、かしどちちか** 1次巻段1~5ターン、好ましくは1~2ターン、2次 [0009] 高周波結合トランス 13は、前記高周波電 焼パルス発生回路10が出力する関歌的な高周設パルス 5ので、高周設用フェライト等から収る高温鉄等のリン 参線1~12ターン、好ましくは1~4ターンの如く、 /コア13Aに1吹替換13Bと2吹替換13Cとが、 **棚回数が同一以上となるように捲回してあるものであ**

と接職する開閉スイッチとは、前記高周波パルス発生回 路10の出力両端と放電関係のワイヤ亀極1と被加工体 の出力と、前記ワイヤ電極1・被加工体3から成る放電 関原間の給電接続線11A、11Bと前記回路装置12 の接続と切換え構成に付き取明すると、1 次替約13B を高周徴パルス発生回路10の低インダクタンスの同軸 又はシールド線から成る給電後機線11A、11B出力 と後離する開閉スイッチと、2次巻線13Cを低キャパ シタンスの数線や単線から成る接続線を介して放電間隙 [0010] 次に、前記高周改電流パルス発生回路10

[0011] なお、、図示では1次管線及び2次管線の 2次巻線照開スイッチ14Dとから成り、前記2つの給 lッチ14A、14Bがオンのとき、後者の開閉スイッ 大及び2次巻鎮開閉スイッチ14C、14Dがオンのと き、仕上げ加工の加工工程で使用する高周波交流電圧に 14A、14日よりも高周改電流ペルス発生回路10側 回路に挿取した1次巻線開閉スイッチ14Cと、及び2 14日よりも放電関鉄倒でワイヤ電極1と被加工体3の Q回路開閉スイッチ14A、14Bと、1次巻線及び2 **火巻線開閉スイッチ14C、14Dとは、前者の開閉ス** チ14C、14Dがオフとなるように互いに逆に開閉せ Bと、1次巻線の入力両端を前配給電回路開閉スイッチ 両方に接続する間の一方又は両方の接続回路に挿取した 3 夫々の間に接続される給配接続線11A、11Bの回 でその出力線の両方に接続する間の一方又は両方の接続 村記給電回路開閉スイッチ1.4A、14Bがオフで、1 **格部分に敷けられる格電回路開閉スイッチ14A、14 水巻線の出力両端を前記給電回路開閉スイッチ14A、** しめられることによりその目的を達成するものであり、 よる仕上げ加工用電源回路が構成されることになる。

4A、14日をオフ、トランス1次及び2次巻韓開閉ス ルス電流に基づき2次巻線13Cに酵起され放電関像に イッチ14C、14Dを夫々オンとして作動させた場合 形として示したもので、a は前記間散パルスのゲート信 き高周弦電視ペルス発生回路10が出力し、トランス1 3の1次巻線13日に供給する電流パルス、cは前記パ 印加される高周弦交換電圧と散高周弦交流電圧印加に基 の加工工程の仕上げ加工用電板回路として、即ち、開閉 ルス発生回路10を機能させ、給電回路開閉スイッチ1 のタイミングチャートを2サイクル分、ほぼ理想的な故 させる高周波のゲート信号、bは前記ゲート信号に基づ で、かつ取けられる切換えスイッチの数を最も少ない数 として構成した場合であるが、スイッチの数により程々 [0012] 図5は、図4の加工起源回路を仕上げ加工 スイッチ6Eおよび9Eを通常オフにし、切換ススイツ チ8 丘によりゲート信号回路 8 Dをオンにして高周数ペ **号回路 8 Dから出力してスイッチ業子 8 B をオン・オフ ろき放電関係で放電が発生した場合の放電関隊電圧設** 各期別スイッチとして、夫々各1個が散けられた場合 の切換え回路構成と為し得ることは当然である。

である。又、前記高周政監視パルス発生回路10の出力 しくはATOFF ≧0となるよう条件設定をするもの [0013] 前記ゲート信号回路8Dから出力する関歌 =1.0 uSt, 大A的Ton = **为なパルスのゲート信号は、本発明が振榜する仕上げ加** ** = 500nS~10μSXは数10μS組度であ り、c の交流電圧が相互に繋がるのを限度として、好ま 工に放いては、図示ではTor =100nS (実質的) 50n S~1000n S程度のμ Sオーダ以下で、T 8、dは同放電間隙の放電電流の例である。 50nS) . Torr

S

にゲート信号&がオフとなり、スイッチ素子8日、又は とも回路8の観視がスイッチ菓子8Bの飽和電液値より も充分小さい立上がり電流の飽和領域作動状態となる前 回路8の電流切れが高速で行われたものとして示されて 風流パルス弦形りは、スイッチ繋子8Bが、又は少なく

仕上げ加工をすることにより約1. 5μmRma x程度 に仕上がるものである。なお、上記の如き放電加工デー タは、以後の場合も含めて、特別に断りがない以上、加 工彼として組木等の木系加工液を用いた場合のものであ げ加工を進行させることができる。例えば、前記正負約 15.0~170V、約1MHzの高周被交流電圧で、前 工程のセカンドカット加工等の中仕上げ加工工程約10 ~13μmRmaxに仕上げた加工面を、フォースカッ 6 0 Vの高周放交流電圧でフィフスカット等の2回目の 所望仕上げの仕上げ加工 (例えば、フォースカット、及 びフィフスカット等)に適用可能な、好適に高電圧の高 周波交流電圧が得られ、放電電流波形 d に示す如く、交 抗電圧1サイクルの初めの半弦で放電が発生すると、吹 の逆権性の単数に於いては続いて放電が起こることにな るが、平均加工電流が1A前後程度より小さい値で仕上 mRma x程度に仕上げることができ、更に前配正負約 [0014] X、前記c図の2次巻線13Cの高周波交 や、NiーZnフェライト毎のフェライトトロイダルコ **ア (例えば、TDK製PC50 [又はPC30] T40** 0~65Vで、仕上げ加工の加工工程である加工面租度 直茂電圧原 8 Aの出力約60Vで正負に夫々約150~ 170V、電圧原8人の出力約25Vで正負に夫々約6 ト等の1回目の仕上げ加工することにより、約3.5μ **貧電圧は、近時のテストに依れば、外径約55mm4、** ×16×24)を2重積したコブ13Aに、断面約3. 5mm2 のテフロン系樹脂被覆薄線を1次巻線13 B:1ターン、2次咎線13C:2ターンとしたとき、 内径約30mmもの、高透磁率MnーZnフェライト

上記セカンドカット等の加工工程迄で、所定の形状・寸 を置いた間歇的な電圧パルスを加工電源とする加工工程 が制御方式を採用していても、加工条件、特に木系加工 鬼顔やサーボ送りの数定や調整、及び加工方法に付き改 良を重ね来たが、後で(図6)詳しく説明する上記減速 と、前記寸法・形状精度出しと加工面粗度を所望に仕上 げる高周波交流電圧顔による仕上げ又は最終仕上げ加工 とでは、加工法りのサーボ制御方式として同じ狭遠サー サーボ制御方式を加工送りの制御方式として採用してい るファーストカット加工工程後のセカンドカット等の寸 法・形状精度出し及び加工面粗度改善の直流電源をスイ ッチ素子のオン・オフすることにより得られる休止時間 彼の特性に変化があると加工と送りの状態が整合せず、 [発明が解決しようとする謀題] 而して、上配発明後、 [0015] **\$**

共籍度出し及び加工面粗度改善が行われていても、次の 仕上げ又は最終仕上げ加工でかえって寸法・形状精度を 損なうと言うことが少なくなかった。

比柢抗変化として作用するようになると、加工電源、即 る水質(特に比柢抗値、又は伝導度)の変化や加工関酸 に変動が生じ、放電関隊に接続した検出回路からの検出 サーボデータ又は信号に、前記散定されている実験値に [0016] 特に、当該ワイヤ放配加工に常用の上記水 系加工液に於ける、例えばイオン交換樹脂の寿命等によ **労に於ける加工被流通の不整等による加工屑換度の部** 分的な変化或いは加工彼供給装置部に於ける加工液温度 関御装置の不関とか異常等が加工間隙内加工液の部分的 ち高周数交流電圧頭の出力による故電間隙の無負荷電圧 節処したデータ又は信号とズレを生じ、加工状態が変化 して加工の寸法・形状精度を大きく損なうと言う欠点が

内容みのものである。

隙の電圧が見掛上低下しているので、加工送りのサーボ 形状が所定値より小さく、又逆にダイの穴の寸法・形状 上記中仕上げの核選サーボ制御の条件設定では、加 は、上記加工液の比柢抗値が低下等変化している場合に 工電限の種類が異なる仕上げ加工に用いるには、主とし てサーボゲインの設定不適、又は関盤不足等を意味する 速度が放電関原電圧に比例し、サーボ基準電圧に対する 故電間隙の電圧偏差撃のときほぼ散定加工条件による加 **工道度に符合する実験値の加工送り速度が設定される域** 強度が極端に低下するのに対し、加工量(加工速度又は **速サーが制御方式のものをそのまま用いると、加工送り** 加工艦艇の加工能力)はそれ程低下している訳ではない [0017]例えば、前記高周弦交流亀圧頭による仕上 げ加工時に、加工液の比柢抗値が所定値よりも低下する 変化が生じていると、前記無負荷電圧の低下より放電間 形状精度出しの中仕上げの加工の際に用いた前述の送り 関御方式として、前段のセカンドカット加工等の寸法・ ので、加工量過多となり、ポンチ切抜き加工では寸法 が所定値よりも大きく加工されて、所望に即ち、これ ことになり仕上がらないと言う結果を招来する。

ន [0018]又、上記の場合のセカンドカット加工工程 ポ制御方式の場合の設定加工条件に符合する実験値の加 放電間隙に供給される前記高周波交流電圧頭による放電 エネルギーが放電関係の放電部以外の部分へ分流する割 時の検査サーボ制御方式に代えて、従来より仕上げ加工 工送り速度の一定の送り速度として、間隙値圧が上記サ 短絡又は間隙回復の後退作動をするサーボ睨御方式)を **合が多くなっているため、信工歯が過少となり、ポンチ** では多く慣用の一定速度サーボ制御方式(上記球速サー 小さく加工されて所知に仕上がらないのである。なお、 一が電圧よりも充分低い所を値以下、又は関係短格で、 祭用すると、加工送り速度が一定であるにもかかわず

上記高周波交流電圧頂による仕上げ加工の際に放電間隙 か、生じない設定や制御をすることが比較的容易で、対 の無負荷電圧が低下する要因としては、上述水系加工検 あってた場合とか、後述の高周波交流電圧を変換生成す る高周設結合トランスの磁束動和による温度上昇があっ **電間像に供給する給電線の温度変化による抵抗値変化が** の性状質化の外に、後述の高周鼓交流電圧を生成及び始 た場合等が考えられるが、之等の要因は通常生で難い

等の性状変化等が或る程度生じていても、目的に対して **杵容可能な程度に仕上がる加工が可能な上記高周波交流** 14年頭、即ち仕上げ加工用電源装置を開発することを目 [0019] そこで、本発明は、高周波交流電圧原によ る仕上げ加工又は最終仕上げ加工の際に加工篏の比柢抗 わとする。

00200

[0021]

巻級とを有するリングコアの高周波結合トランスと、前 **ナ放電仕上げ加工に於いて、直流電圧頭とオン・オフ電 子スイッチ第子とを直列に接続した該直列回路中に電流** 刺腹抵抗を有しない**配流パルス供給回路と、<u>放配流パル</u>** <u>り切換え使用される夫々捲回数の少ない</u>1 次巻線と2 次 兄オン・オフ電子スイッチ素子に関联的な高周波のパル ス供給回路と共に仕上げ加工に廃して開閉スイッチによ は、(1)、高周故交流電圧研を加工用電販とするワイ スのゲート信号を供給するゲート信号供給回路とを備 課題を解決するための手段】 前述の本発明の目的

2、関数的な高級幅の高周数電波パルスを前記電流パル ス供給回路より前記1次巻線に供給し、前記2次巻線に 工体間の放電関係に印加すると共に、前記ワイヤ電極と 圧に対する関係電圧の偏倍等のとき数定加工条件の加工 滋度に広ずる通常実験値による送り速度が設定される域 速サーボ概御方式に散定してワイヤ放電仕上げ加工をす るようにしてなり、前記加工間像に供給介在せしめられ 的配加工液の比抵抗が所定値以上低下したことの検出判 別信号が出力したとき蚊信号により前記電視パルス供給 **務起される高電圧の高周設交流電圧をワイヤ電極と被加** 送り速度が放電間隙の電圧に比例し、設定サーボ基準電 る加工液の比柢抗の検出判別手段と、球検出判別により 被加工体関に与えられる加工送りのサーボ戦御方式を

[0022]

1、前記直流電圧頭が商用交流を制御整流する制御整造 り関御する位相関御回路と、整成出力を平滑化する平滑 回路とから成る構成とすることにより、(3)、又前記 (1) の仕上げ加工用電源に於いて、前記直流電圧限が **喬用交債を整債するコンパータと、該コンパータ出力を** 交流に変換するインベータと、蚊インベータ出力を敷液 するコンパータとから成り、前記被出判別信号により前 回路と、蚊回路の導通照站位相を前配検出判別信号によ 段とを備えた仕上げ加工用の電阪構成とすることによ り、(2)、又前記(1)の仕上げ加工用電源に於い

により、(4)、又前配加工液の比板抗の検出判別手数 ロインパータの導通パルス幅を制御する排成とすること が、ワイヤ電極と被加工体との相対向放電関原加工部が 受徴配置される加工権内充填貯留加工液、又は前配加工 **信へ加工被を扱み上げ供給する加工液供給装置の貯留又** は供給路加工液の比核抗を検出して判別する前記

関原加工部の電圧又は間度インピーダンスを検出して判 比抵抗の検出判別手段がワイヤ電極と被加工体との放電 れるものである。なお、前途課題を解決するための手段 えられるものであるが、それ等に付いては別途処置せん (1)、 (2)、又は (3) に記載のワイヤ放電仕上げ 引する前記(1)、(2)、又は(3)に記載のワイヤ としては、上記加工用電販部分以外の部分での対応も考 加工用電源とすることにより、 (5)、 又前配加工検の 放配仕上げ加工用電源とすることによりより良く遠成さ とするものである。

夏圧の無負荷電圧が、放電関隊に流通介在する加工僚の 路の直流電源の電圧を増大制御し、交流変換トランスの 比柢抗変化の検出信号により無抵抗の電流パルス供給回 2 次巻線誘起高周波交流電圧の電圧値を増大補債するか ち、故電関隊より検出するサーボデータに変化を生じさ 七十、このためサーボ制御回路での複雑な関数、制御を せずに、加工状態を変化させず、加工寸法・形状精度を 比柢抗変化 (低下) により見掛け上低下したとき、その | 大巻線に供給する電流パルスの損傷を所望に増大して |作用] 本発明の仕上げ加工用電源は、上述の構成を有 するものであるから、放電関係に印加される高周波交流 損なうことなく仕上げ加工を造めることができる。

S **-- ボ後出回路によるサーボ後出信与とサーボ勉御データ** の比低抗値が約50000 (5×10) Д c mの最も Cに特起出力される仕上げ加工用高周波交流電圧放形C 中に浸渍させた故電加工中と実質同一の状態とした時の 賃用の加工液条件時の値の場合、Bは同じく約1000 00 (1×10°) Bc田で可成りシピアな様仕上げ加 工条件時の値の場合、又はCは約22000 (2.2× 図である。この図6A、B及びCによれば、加工液の比 抵抗値の変化によって放電間像に誘起印加される高周波 列えば標準のAに対し、比柢抗値が低下したCでは前記 無負荷電圧は少なくとも約10%近く低下しており、サ チャート図中の高周波結合トランス13の2次巻線13 を、前記2大巻線13C出力にワイヤ電橋1及び被加工 体3を接続し、その対向する微小関係を流動する加工検 前記交流電圧破形にをシンクロスコープからの線図とし て、前記1次巻集13日に実際に流れる亀茂パルスの該 形線図もと共に斥したもので、Aは前記使用水系加工篏 10。)Qcmで、異常に近い柘坑値の場合の各液形線 |実施例| 図6 A、B及びCは、前配図5のタイミング 交流電圧の無負荷電圧が変化していることが明らかで、

回路の直流電圧競の出力直流電圧を増大せしかる制御手

存許3519149

9

との間に偏差が生じ、前述したように太鼓(真直度)を 含む加工寸法・形状精度が変化して、精度低下を生じる

min)、複軸にサーボ制御電圧(放電関係の平均電圧 の実施例符性曲線図を示したもので、Aはゼロメソッド ボ朝御方式、又Dは一定サーボ朝御方式の各特性曲線図 Bの減速サーボ制御方式は、前述関歇的な電圧パルスを カンドカット加工等の1つ又は複数加工工程の中仕上げ V<u>。(v)</u>)を目盛り、加工条件によって異なる散定基 **準電圧SVを同一と仮定して前述各種のサーボ制御方式** サーボ朝御方式、B及びCは利得特性が異なる減速サー であり、特性曲線Cに対して比例利得の大きい特性曲線 加工電気として、ファーストカット(梵)加工後の寸法 ・形状精度出しと加工面粗度改善の加工を行なう所謂を [0023] 図7は、縦軸に加工法り速度F (mm/ 加工の加工送り制御方式としては、好適なものである

交流電圧頭による放電間線無負荷電圧が約10%程度低 下等変化するようになると、加工平均電圧はそれ以上変 るが、特に放電関係に従過介在する木系加工液の性状変 化、豊に比柢抗値変化による影響が大きく、前配高周数 化し、前途の如くサーボ関御による加工送り作動に重大 な変化影響を与えることとなるため、サーボ制御物性を 例えばこの特性曲線とか、或いは例えば平均電圧によっ て比例利得特性が多段に変化する複雑な特性の減速サー ポ制御方式に切換え、又は開整等することが必要となる が、前述の加き構成及び特性を有する高周放交流電圧頭 による加工面租度仕上げの仕上げ加工の際には、放電阀 原状態の変化、即ち、例えばワイヤ島極、被加工体の材 質・組合せの変更や被加工体板厚変化等による影響もあ が、その興整変更設定や制御は可成り精妙な技術を要 し、再現性や確実性に欠ける欠点があった。

拾される間歇的な高周波の電流パルスを、略1サイクル 老加工体3間の放電間額を加工液16中に於いて没債形 徴供給され、必要に応じ加工権15中の加工液16中に 設けたノズル17から加工液を放電関係へ資料するよう 周波結合トランス13により、前記発生回路10から供 の高周波交技電圧に変換してワイヤ電極1と被加工体3 8 でその比柢抗値が所定値に制御された加工被16が循 武器8Cとを直列に接続し、歓直列回路中に電流制限抵 杭を有しない電流パルス供給回路8に、所望の高周設関 **期間スイッチ14によって切換えられた1吹巻線13B** と2次巻<u>組13</u>Cをフェライト鉄心13Aに拷回した高 別の放電間隙に供給印加させる。15はワイヤ電極1と 【0024】 図1は、本発明の第1の実施例の仕上げ 加工用電源回路のブロックダイアグラム図で、10は前 述のオン・オフ電子スイッチ案子8Bと後述するように 電圧可変とされる定電圧直流電限8A及び逆電圧防止整 歌パルスのゲート信号を供給するゲート回路8Dを取け た高周波電流パルス発生回路で、前述仕上げ加工に際し **収させるために取けられた加工値で、加工液供給装置 1**

の比柢抗を検出器27Aで検出して加工液のイオン交換 る清浄液槽22と、抜清浄加工液を汲み上げ流量・圧力 1 7~供給するポンプ23、及び取供給清浄加工液の比 抵抗値及び温度やその他の性状を所定値に保持制御する 装置、図示の場合はイオン交換器25と供給清浄加工後 ので、加工権15から譲渡する加工液を収納する汚濁液 権19と核汚濁液権19の加工液をポンプ20により扱 み上げフィルタ 2 1 を介して清浄化した加工液を収納す 等の関整分配器24を介して前配加工槽15及びノズル 処理を行なうポンプ26の作動を制御する制御装置27 構成される。前記加工液供給装置18は周知の構成のも

別隊から検出されるサーが制御用の検出電圧が低下する 【0025】 面して、 色流の섬へ上記イオン交換器25 が収納するイオン交換樹脂の寿命等により、特に加工液 の比柢抗値や伝導度の水質に変化が生ずると、前述のよ シに高周波電流パルス発生回路10と高周波結合トラン ス13とによって生成された加工部放電関係の高周核交 仕上げ加工の加工電圧 (平均加工電圧) も低下し、放電 C等の放電関係費用に対する送り速度特性を有する減速 ナーボ動御方式による加工法りでの対応が、複雑困難と 城亀圧の無負荷亀圧が低下し、該高周波交流電圧による 専疫化してサーボ慰御による加工法り、自述図1のB、

29より増幅した後、増幅電圧信号をA/D変換器30 供給装置18との間で循環充填状態にある加工液16の 制御指令信号を出力するものである。そして前配直液電 2 は予め実験等により作成し、記憶装置33に記憶して 電圧版8人の出力電圧(加工部放電間隙に於ける高周鼓 交流電圧の無負荷電圧)との関係データを競み出し、前 版 8 Aの電圧を制御装置 3 2からの電圧指令に従って変 比柢抗 (又は伝導度) 検出手段28を設け、鉱検出手段 28による、例えば所望設定からの偏遊信号を、増幅器 --タ等を内離する制御装置32に入力し、財制御装置3 ある前記加工液の比柢抗値(又は伝導度)と定電圧直流 記入出力回路31から入力した検出信号と比較資算等し て、前記直流電弧8人の包圧制御部34に出力包圧値の (増大) 設定することにより、電流パルス発生回路1 高周設結合トランス13により交流に変換出力し、放電 間線に於ける高周披交流電圧の無負荷電圧を所望に変更 (増大)させ、前記加工送りの減滅サーボ制御方式の設 **定条件等に調整等の手を加えることなく、所定の仕上げ** 加工をそのまま続行することができ、目的とする加工を 【0026】よって、図1の発明は、加工液の比柢抗値 又は伝導度検出判別手段として、加工権15中に加工検 によりA/D変換し、変換デジタル信号を回路絶縁フォ トカプラ毎の入出力回路31を介してマイクロコンピュ 0の出力電流パルス振幅を所望に変更(増大)せしめ、

S [0027] 図2は、本発明の第2の実施例の仕上げ加

刺御用の後出分圧回路45、反転増幅回路4.6、及び位 て導通パルス幅制御回路49を有する回路が前記直流電

相関御回路43が、又はBに於いては岐回路43に代え

工用電顔回路のブロックダイアグラム図で、前述図1の 供給管路中の液から検出信号を得るようにすることもで 化が生じた場合には、前述図1等の後出方式では対応で きないことから、加工部放電関係の亀圧又は関係インピ 加工液の比柢抗値(又は伝導度)の検出判別手段として は、彼出手段28を加工権15の篏16に対して設ける 代りに、加工液供給装置18の清浄紙舗22中や加工液 まるが、さらに倒えばポンプ23、分配器24又はノズ ル17年に起因する循環量の減少、噴射被量又は噴射力 の減少等により加工部放電間除で加工屑磁度の部分的姿 (又は伝導度) を検出判別するようにしたものである。 即ち、図に於て、35は放電間隙電圧検出用分圧回路 **ーダンスを直接検出することにより加工篏の比柢抗値**

て、入出力回路31から制御装置32に入力し、記憶装 でピークホールドし、蚊ピークホールド電圧信号を前記 置33に子め記憶させた前記検出分圧電圧(放電間線加 し、之を前紀入出力回路31から所定の時間関隔を置い **食配放 8 Aの電圧制御部 3 4 に出力電圧値の制御指令信** で、検出分圧電圧を演算増幅器から成る反転増幅器36 工液の比柢抗値又は伝導度)と加工部放電関係に於ける **て入力するサンプリング後出信号と比較、賃貸等して直** で増幅した後、増幅電圧信号をピークホールド回路37 高周波交流電圧の無負荷電圧との関係データを読み出 A/D変換器30によりデジタル信号にA/D変換し

身を出力するものである。

関)が戦争される哲記インペータ回路47により、前記 **商用周波数よりも周弦数の高い交流に変換し、蚊交流を** [0029] そして、図3のAに於いては、前記定電圧 もので、Aに於いて40は商用の3相交成電源、41は 器の導通開始位相を制御する位相制御回路、44は整済 の一定値となるように樹御敷液回路42の制御敷液器の **一旦直従に変換した後、蚊直流を導通パルス幅制御回路** なるように回路47中の被制御業子の導通パルス幅(時 42は3相制御整流回路、43は回路42中の制御整流 回路43に制御信号を供給し、前記検出分圧電圧が所定 **導通開始位相を制御し、直流定電圧電威8Aを形成して** いる。又Bは定電圧電源8Aの出力電圧変動をより小さ [0028] 而して、図3のA及びBは前記電圧制御部 路、46は反転増幅回路で分圧回路45から入力する直 で、トランス41の変圧出力をコンパータ48Aにより (PWM) 49によって検出分圧氧圧が所定の一定値と 3.4を有する程圧可変の定電圧直流電源8A例をの示す 茂梭出分圧電圧が、所定の一定値となるように位相制律 所定容量で所望変圧出力タップを有する3相トランス、 くするためにインパータ回路47を導入構成したもの 直流の平滑回路、45は出力直流電圧の被出用分圧回 コンパータ48日により直接に変換するものである。

ことにより、自治加工液の比核抗値の変化や加工部故障 **景8 Aの電圧制御部34を形成しているもので、岐電圧** 9節部34の前記反転増幅回路46に、前記制御装置3 2からの制御指令信号が増幅回路50を介して前配増幅 回路46に入力し、定電圧制御の電圧制御部34が制御 推券すべき基準電圧値を変更するものであり、斯へする

大学線13日の電液パルス振幅増大により2次巻線13 8 Aの電圧を所望に変更制御し、高周披結合トランス1 に電流パルス発生回路10から供給されて流れる電流が と、その検出原因である故範閣隊の加工用高周波交流電 圧の無負荷電圧の低下等変化を補償するため、直流電源 3に所望する交流電圧を変換出力させる。而して、本発 **乳に於ける高周波交流電圧原は、前述の構成の高周波電** 荒パルス発生回路10と開閉スイッチ14によって切換 も使用される高周波結合トランス 13との組合せによっ て構成されるものであるから、前配高圏政結合トランス 13のフェライト村等の鉄芯13Aが、1改巻線13B **--ク値に於いて磁気的に飽和しない回路定数取定(例え** ば、複数鉄芯の重積使用等)としておくことにより、1 間隙の亀圧又は間隙インピーゲンス変化が検出される

6 D,逆電圧防止整施器 1, ワイヤ電極 \$ Bの作動的和電流値Isへの立上がり時間は、例えば2 菓子8 Bの作動勉和電流値 (E/R≔ Is) との関係を SK1110年の英雄PowerMOS-FETの総合 であるから、前述の如くして直流電顔8Aの電圧を増大 ルスの電波パルス振幅を増大し、1次整線13日の電流 Cの誘起交流電圧の無負荷電圧損幅を容易に増加させる ことができる。そして、前記観視パルス発生回路10の 出力高周波電流パルス(図5b)の電流板幅及び時間等 示す図8の特性曲線図から明らかなように、電視パルス 供給回路8(発生回路10)が出力する電流パルスの板 分低い値に選択股定され、他方前配スイッチング寮子8 で、約0. 91gに立ち上がるのに約150m8弱程度 させることにより電流パルス発生回路10の出力電流パ **パルス損傷を増大させる得る訳である。又、前記の配圧** の数定値と電流パルス供給回路 8 及び使用スイッチング 届Ipは前記作動飽和電液値Isに対して数分の1の充

奥えとか単巻トランスによるスライド変更、或いは又可 もわりアクトル等を使用した構成等も採用することがで でなく、電圧可変手段としてもトランスのタップ自動切 可変の定電圧電源8Aとしては、前述図3A及びBの電 子回路形式のいものに於いて各種変更構成が可能なだけ

[0030]

トランスの1 次巻線に供給する電流パルスの損幅を所望 の構成を有するものであるから、放電関係に印加される **馬周波交流電圧の無負荷電圧が、放電閉像に流過介在す** 5加工後の比柢抗変化 (低下) により見掛け上低下した ルス供給回路の直流電路の電圧を増大制御し、交流変換 [発明の効果] 本発明の仕上げ加工用電源装置は、上述 とき、その比柢抗変化の検出信号により無抵抗の観視べ

に増大して2次巻線誘起高周波交流電圧の電圧値を増大

各件3519149

€

整・劇御をせずに、加工状態を変化させず、加工の寸法 化を生じさせず、このためサーボ制御回路での複雑な瞬 ・形状精度を損なうことなく仕上げ加工を適めることが 4位するから、故範閣僚より後出するサーボデータに変

[図1] 本発明の第1の実施例であるワイヤ放電仕上げ |図面の簡単な説明|

[図2] 本発明の第2の実施例であるワイヤ放電仕上げ 加工用電筒装置のブロックダイアグラム図。 2

[図3] A及びBは、夫々本発明装置の一部の異なる実 加工用電源装置のプロックダイアグラム図。 も例を示すブロックダイアグラム図。

[図5] 図4の電源回路本発明の仕上げ加工用電源装置 [図4] 本発明に用いる電源回路部分の詳細図。

として用いたときの回路作動を散明するためのタイミン グチャート図。 [図6] A、B、及びCは図5のタイミングチャート図 [図1] 各種のサーボ制御方式の平均加工電圧に対する の一部を脱明するためのシンクロスコープ線図。

【図8】図5の5図に示した電流パルスと電流パルス供 韓国路又はそのスイッチ票子の飽和電流との関係を散明 ゴエ法り遠度の特性曲線図。 するための説明図。

[符号の説明]

2A, 2B, 位置快ガイド

3. 被招片存

ワイヤ放電加工用電圧パルス談 ワークスタンド

6, 電圧パルスの生成供給回路

6 A,直流電圧原

6 B, 電子スイッチ菓子

3 C, 配流制限抵抗

8, 電流パルス供給回路 7, パルス制御装置

8 B,電子スイッチ業子 8 A,可变直流电压预

C,逆電圧防止整流器 8D,ゲート信号回路

11A, 11B, 給電接続線 8 E, 切換えスイッチ

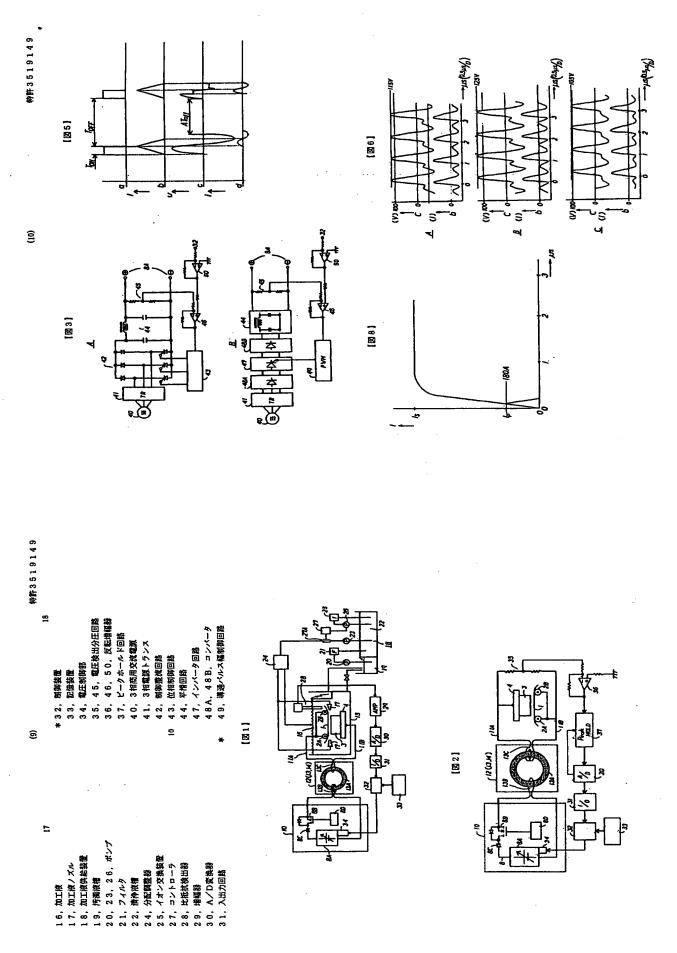
3. 高周故結合トランス

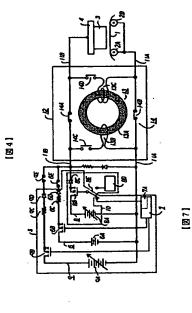
13B, 1次整線

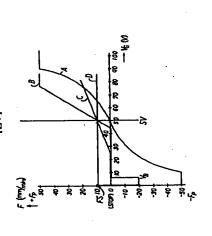
3A, リングコブ

144, 14B, 14C, 14D, 開閉スイッチ

15,加工措 S







フロントページの概念

(12) 発明者 (株田・参拝 | 神奈|| 集成版市総坑区中町台 3 丁目 12番 | 地 1 号 株式会社ンディック技術研修センター内

時期 平1-240223 (JP, A) 時期 昭63-123620 (JP, A) 時期 昭57-184631 (JP, A) 特公 昭48-7755 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int. Cl.', D B名) B23H 1/02 B23H 7/02